Pub 9/30/97 JP'095

* NOTICES *

1. This document has been translated by computer.So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] It is Si as an indispensable component. 0.8 - 3.5wt% and Mn 0.6wt% is exceeded. Less than [1.4wt%], Fe 0.1 - 1.0wt% and Cu A 0.1- 0.5wt% implication and the need are accepted. Aluminium alloy board excellent in the moldability which contains one sort of Mg not more than 0.6wt%, and Zn not more than 2.0wt%, or two sorts, and is characterized by the bird clapper from Remainder aluminum and an unescapable impurity.
[Claim 2] It is Si as an indispensable component. 0.8 - 3.5wt% and Mn 0.6wt% is exceeded. Less than [1.4wt%], Fe 0.1 - 1.0wt% and Cu 0.1- 0.5wt% implication, The need is accepted. One sort of Mg not more than 0.6wt% and Zn not more than 2.0wt% or two sorts are contained. To the aluminium alloy which consists of the remainder aluminum and an unescapable impurity The manufacture method of an aluminium alloy board excellent in the moldability characterized by giving the last annealing at the temperature of 300 to 450 degree C.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[The technical field to which invention belongs] Also industrially [it is the the best for members for fabrication, such as autoparts, and], the alloy board by this invention can be mass-produced about the manufacture method of the aluminium alloy board this invention excelled [board] in a moldability and ductility, and this alloy board.
[0002]
[Description of the Prior Art] Conventionally, as a charge of forming material of an aluminium alloy, the full-annealing material of 1000 systems (pure aluminum system), 3000 systems (aluminum-Mn system), and a 5000 system (aluminum-Mg system) alloy is used. However, by the pure aluminum system, although ductility was very excellent, since intensity was low, it had the problem from which sufficient moldability (drawability) is not obtained under low lubricous conditions. Moreover, by the aluminum-Mn system, although intensity improved by addition of Mn, a aluminum-Mn system sludge suppresses karyogenesis at the time of recrystallization, a big and rough recrystallization particle size and a big and rough bird clapper are known by addition of Mn, and there was a problem on which the irregularity resulting from the diameter of crystal grain called surface deterioration after fabrication by this occurs, and surface quality deteriorates. Furthermore, by the aluminum-Mg system, although it excelled in intensity and ductility and the good moldability was shown, when Mg addition was increased, while hot-working nature deteriorated, at the time of fabrication, it becomes easy to generate a Luder's mark and there was a bird clapper that appearance was poor.
[0003]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, with the conventional aluminium alloy for fabrication, for example, JIS1100 alloy, (aluminum-0.1wt%Cu), JIS3003 alloy (aluminum-0.15wt%Cu-1.1wt%Mn), or JIS5005 alloy (aluminum-0.8wt%Mg), there was a problem on the shortage of intensity or appearance quality. It aims at solving these troubles in this invention.
[0004]
[Means for Solving the Problem] In view of these, variously, by controlling alloy composition and the manufacture conditions of an aluminium alloy as a result of examination, this invention improves intensity and finds out the material with poor appearance, such as surface deterioration and a Luder's mark, which is not.
[0005] That is, the aluminium alloy board of this invention is Si as an indispensable component. 0.8 - 3.5wt% (wt% is only described as % below), Mn 0.6% is exceeded. 1.4% or less and Fe 0.1 - 1.0% and Cu It contains 0.1 to 0.5% and the need is accepted. It is characterized by the bird clapper from Remainder aluminum and an unescapable impurity including one sort of 0.6% or less of Mg, and 2.0% or less of Zn, or two sorts.
[0006] Moreover, the manufacture method of the aluminium alloy board of this invention is the aluminium alloy of the above-mentioned composition. It is characterized by carrying out the last annealing at 300 to 450 degree C.
[0007] In this invention, having limited alloy composition is based on the following reasons. Si has the work which increases intensity by dissolving and distributing in an alloy, and contributes to improvement in a moldability, and dispersed Si particle serves as a recrystallization karyogenesis site, and has a recrystallization grain detailed-ized effect. and the addition at having limited with 0.8 - 3.5%, and less than 0.8%, the effect is small -- it is because big and rough Si particle will generate and ductility will be reduced, if 3.5% is exceeded
[0008] the work to which Mn increases intensity by dissolution into an alloy, and crystallization and a deposit of a aluminum-Mn system compound -- it is -- the addition 0.6 -- exceeding -- Limited with 1.4% or less. at 0.6% or less, the effect is small -- it is because there is a possibility that recrystallization particle size may become big and rough when 1.4% is exceeded
[0009] There is work which is made to increase the improvement in on the strength and a karyogenesis site, and makes recrystallization particle size detailed, and Fe is the addition. It is because ductility will fall if having limited with 0.1 - 1.0% and less than 0.1% not being enough as the effect and 1.0% are exceeded.
[0010] There is work which raises intensity and ductility and Cu is the addition. It limited with 0.1 - 0.5%. It is because less than 0.1%'s not being enough as the effect and the corrosion resistance exceeding 0.5% deteriorate.
[0011] Next, Mg and Zn which are an alternative alloying element are described. By dissolving in an alloy, there is work which makes recrystallization particle size detailed by improvement in intensity, the increase in recrystallization driving force,

and the increase in a karyogenesis site, and Mg is the addition. It is because there is a possibility of becoming easy to generate a Luder's mark and causing poor appearance when having limited with 0.6% or less and 0.6% are exceeded.
[0012] Zn has the work which improves intensity by dissolution into an alloy, and formation of an intermetallic compound with Cu, Mg, etc. The addition When having limited with 0.2% or less and 2.0% are exceeded, it is for corrosion resistance to deteriorate.
[0013] In addition, it is a book to carry out minute amount addition of Ti, Cr, the Zr, etc. for detailed-izing of the diameter of crystal grain or the improvement in on the strength. And as an addition of these elements, it is each. About 0.1% or less is desirable.
[0014] In addition, although an alloy can also be ingoted by carrying out a quality governing from the beginning in order to obtain the aluminium alloy of these composition, the cutting waste of the brazing sheet made from aluminum elsewhere used for soldering can be used.
[0015] Next, a convention of the last annealing temperature is described. The last annealing temperature is an important factor which influences the recrystallization particle size and the recrystallization texture of material, and determines a mechanical property. The last annealing temperature It limited to 300 to 450 degree C. It is because the diameter of crystal grain becomes big and rough, and surface deterioration will arise, surface quality will deteriorate and it will become poor [appearance] after fabrication at less than 300 degrees C, although ductility improves, if a processing organization remains, and ductility falls and 450 degree C is exceeded. Moreover, although it does not limit especially about the last annealing time, in this invention, 30 minutes or more are [that what is necessary is just to perform time / to complete recrystallization enough / maintenance] desirable.
[0016] In addition, since the degree of supersaturation dissolution of a solute element will become large, aging by the age-hardening will produce after a final product and variation will occur in a material property if the cooling rate after the last annealing is too quick, although it does not specify, it is especially a cooling rate after the last annealing. Below 100 degrees C / hr are desirable.
[0017] In addition, you may use which method of the direct molten-metal rolling-out method which produces a direct rolled plate from a usual direct chill casting process or a usual molten metal about manufacture of this alloy.
[0018]
[Example] The dissolution, casting, and facing are performed for aluminum alloy of the composition shown in Table 1, and it is thickness. It considers as an ingot with a 100mmx width-of-face [of 300mm] x length of 1200mm, subsequently homogenization, hot rolling, and cold rolling are performed, and it is thickness. It considered as the 0.6mm board and evaluated [what / performed the last annealing on condition that various / which is further shown in Table 2] / about a mechanical property, an And these results were shown in Table 2.
[0019] In addition, a moldability uses forming punch of phi40mm and is BHF(blank holder force) =1500kgf and coefficient-of-kinematic-viscosity 5cSt. It examined by having extracted to the lubricating oil, and O mark and the less than 10mm thing were evaluated for the thing with a forming height of 10mm or more as a x mark. Moreover, appearance quality estimated by O mark what has generated neither surface deterioration nor a Luder's mark visually, and x mark estimated what is generated. O mark and the inferior item considered a certain thing for the still better thing about all items as comprehensive evaluation as x mark one or more.
[0020]
[Table 1]

100mm thick ingot

	合金番号	アルミニウム合金組成(wt%)									
		Si	Mn	Fe	Cu	Mg	Zn	Cr	Zr	Ti	残部
本発明合金	1	1.6	0.8	0.5	0.3	—	—	—	—	0.02	Al
	2	2.5	0.65	0.3	0.5	—	—	—	—	〃	〃
	3	2.2	1.1	0.7	0.2	—	—	—	—	〃	〃
	4	2.5	0.9	0.3	0.3	—	—	—	—	〃	〃
	5	0.8	0.9	0.6	0.2	—	—	—	—	〃	〃
	6	3.3	0.7	0.5	0.1	—	—	—	—	〃	〃
	7	1.5	0.9	0.3	0.4	0.4	—	—	—	〃	〃
	8	2.3	0.9	0.5	0.1	0.1	0.3	—	—	〃	〃
	9	1.1	0.8	0.9	0.2	0.5	—	—	—	〃	〃
	10	1.9	0.9	0.2	0.2	—	1.7	—	—	〃	〃
	11	1.2	1.3	0.6	0.4	—	0.7	—	—	〃	〃
	12	2.2	0.7	0.5	0.2	0.3	—	0.05	—	〃	〃
	13	2.5	0.8	0.5	0.1	0.2	—	—	0.01	〃	〃
	14	2.8	0.8	0.7	0.1	—	0.9	—	—	〃	〃
	15	2.1	0.7	0.6	0.3	—	—	0.02	—	〃	〃
比較合金	16	0.5	—	0.4	0.1	—	—	—	—	〃	〃
	17	0.4	1.7	0.5	—	—	—	—	—	〃	〃
	18	0.5	—	0.5	—	2.5	—	0.2	—	〃	〃
	19	3.9	—	0.4	—	—	—	—	—	〃	〃
	20	1.3	—	1.2	—	1	—	—	—	〃	〃
	21	1.5	0.6	0.2	0.2	—	—	—	—	〃	〃

[0021]
[Table 2]

		合金番号	焼鈍温度(℃)	評価試験						
				引張強さ(MPa)	耐力(MPa)	伸び(%)	成形性(mm)	成形性評価	外観品質	総合評価
本発明例	1	1	380	150	63	23.1	11.3	○	○	○
	2	2	340	147	60	22.9	10.5	○	○	○
	3	3	380	151	62	23.7	11.2	○	○	○
	4	4	400	145	60	24.3	10.9	○	○	○
	5	5	420	139	57	24.2	10.3	○	○	○
	6	6	360	152	63	22.2	11.7	○	○	○
	7	7	340	152	64	22.8	11.3	○	○	○
	8	8	360	141	61	24.3	10.5	○	○	○
	9	9	380	147	62	23.8	10.2	○	○	○
	10	10	440	140	59	24.7	11	○	○	○
	11	11	360	143	59	22.1	10.4	○	○	○
	12	12	320	148	63	21.9	10.2	○	○	○
	13	13	380	153	62	23.3	11.1	○	○	○
	14	14	380	146	61	23.4	10.9	○	○	○
	15	15	360	144	61	24.5	10.9	○	○	○
比較例	16	16	360	96	28	31.6	8.9	×	○	×
	17	17	400	112	49	30.8	10.3	○	×	×
	18	18	360	187	98	25.9	12.1	○	×	×
	19	19	340	130	55	17.4	8.7	×	×	×
	20	20	320	176	88	16.6	9.7	×	×	×
	21	21	420	138	56	29.8	9.6	×	×	×
	22	1	280	242	198	11.6	7.2	×	○	×
	23	6	260	257	221	9.4	6.1	×	○	×
	24	10	480	132	63	26.2	10.3	○	×	×
	25	14	460	145	68	25.1	10.5	○	×	×

[0022] The alloy board of example No.of this invention1-No.15 which manufactured this invention alloy No.1-No.15 by this invention manufacturing method so that clearly from Table 2, As compared with the alloy board of example No.of comparison22-No.25 which manufactured the alloy board and this invention alloy of example No.of comparison16-No.21 which manufactured comparison alloy No.16-No.21 by this invention manufacturing method by the manufacturing method from which it separated from this invention, it turns out that it excels about the moldability and one property of the appearance quality.

[0023]

[Effect of the Invention] Thus, since the aluminium alloy board which was conventionally excellent in a moldability and both the properties of surface quality compared with the alloy is obtained according to this invention, that it can use suitable for an automobile body sheet etc. does a remarkable effect so on industry.

[Translation done.]

NO

DERWENT-ACC-NO: 1997-533113
DERWENT-WEEK: 199749

TITLE: Aluminium@ alloy plate having high formability - comprises silicon@, manganese@, iron@ and copper@

PATENT-ASSIGNEE: FURUKAWA ELECTRIC CO LTD[FURU], TOYOTA JIDOSHA KK CO LTD[TOYT]

PRIORITY-DATA: 1996JP-0093279 (March 22, 1996)

slow cooling after annealing step

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP09256095A	September 30, 1997	N/A	004	C22C 021/02

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP09256095A	N/A	1996JP-0093279	March 22, 1996

INT-CL_(IPC): C22C021/02; C22F001/043

ABSTRACTED-PUB-NO: JP09256095A
BASIC-ABSTRACT: Al alloy plate comprises: 0.8-3.5% of Si, more than 0.6% and not more than 1.4% of Mn, 0.1-1.0% of Fe, 0.1-0.5% of Cu; and one or both of 0.6% or less of Mg and 2.0% or less of Zn, by wt.

USE - Automobile components

ADVANTAGE - Both of formability and appearance are excellent.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS:
ALUMINIUM@ ALLOY PLATE HIGH FORMING COMPRISE SILICON@ MANGANESE@ IRON@ COPPER@

DERWENT-CLASS: M26

CPI-CODES: M26-B09; M26-B09C; M26-B09J; M26-B09M; M26-B09S; M26-B09Z;

SECONDARY-ACC-NO:
CPI Secondary Accession Numbers: C1997-170386

CLIPPEDIMAGE= JP409256095A
PAT-NO: JP409256095A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09256095 A
TITLE: ALUMINUM ALLOY SHEET EXCELLENT IN FORMABILITY AND ITS PRODUCTION

PUBN-DATE: September 30, 1997

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
HAYASHI, MINORU
TOTSUGI, YOICHIRO
YAMAGUCHI, MOTOYOSHI
KANEKO, KOICHI
HIGASHIYAMA, KIYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE N/A
TOYOTA MOTOR CORP N/A

APPL-NO: JP08093279
APPL-DATE: March 22, 1996

INT-CL_(IPC): C22C021/02; C22F001/043

ABSTRACT:
PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the strength and formability of an Al alloy sheet and to eliminate appearance defects such as Luders marks therein by using specified amounts of Si, Mn, Fe and Cu as essential components in the compsn. of an Al alloy sheet and incorporating Mg and Zn therein according to necessary.

SOLUTION: The compsn. of an Al alloy sheet is composed of the one contg., as essential components, by weight, 0.8 to 3.5% Si, >0.6 to 1.4% Mn, 0.1 to 1.0% Fe and 0.1 to 0.5% Cu, furthermore contg., at need, one or two kinds of ≤0.6% Mg and ≤0.2% Zn, and the balance Al with inevitable impurities. The Al alloy having the above compsn. is subjected to final annealing in the temp. range of 350 to 450°C. The time for the final annealing is preferably regulated to ≥30min. Moreover, the cooling rate after the final annealing is preferably regulated to ≤100°C/hr. In this way, the Al alloy sheet excellent in both characteristics of formability and surface quality can be obtd.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平9－256095

(43)公開日　平成９年(1997)９月30日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｃ２２Ｃ　21/02			Ｃ２２Ｃ　21/02	
Ｃ２２Ｆ　1/043			Ｃ２２Ｆ　1/043	

審査請求　未請求　請求項の数２　ＦＤ　（全４頁）

(21)出願番号　特願平8－93279

(22)出願日　平成８年(1996)３月22日

(71)出願人　000005290
古河電気工業株式会社
東京都千代田区丸の内２丁目６番１号

(71)出願人　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地

(72)発明者　林　稔
東京都千代田区丸の内２丁目６番１号　古河電気工業株式会社内

(72)発明者　戸次　洋一郎
東京都千代田区丸の内２丁目６番１号　古河電気工業株式会社内

(74)代理人　弁理士　箕浦　清

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　成形性に優れたアルミニウム合金板およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】　従来の成形用アルミニウム合金における強度不足や外観品質不良を改良したアルミニウム合金を提供する。

【解決手段】　必須成分としてＳｉを 0.8～ 3.5wt%、Ｍｎを 0.6wt%を越え1.4wt%以下、Ｆｅを 0.1～ 1.0wt%、Ｃｕを 0.1～ 0.5wt%含み、必要に応じて 0.6wt%以下のＭｇ、 2.0wt%以下のＺｎの１種もしくは２種を含有し、残部Ａｌと不可避的不純物よりなることを特徴とする成形性に優れたアルミニウム合金板。

1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　必須成分としてＳｉを 0.8～ 3.5wt%、Ｍｎを 0.6wt%を越え 1.4wt%以下、Ｆｅを 0.1～ 1.0 wt%、Ｃｕを 0.1～ 0.5wt%含み、必要に応じて 0.6wt %以下のＭｇ、 2.0wt%以下のＺｎの１種もしくは２種を含有し、残部Ａｌと不可避的不純物よりなることを特徴とする成形性に優れたアルミニウム合金板。

【請求項２】　必須成分としてＳｉを 0.8～ 3.5wt%、Ｍｎを 0.6wt%を越え 1.4wt%以下、Ｆｅを 0.1～ 1.0 wt%、Ｃｕを 0.1～ 0.5wt%含み、必要に応じて 0.6wt %以下のＭｇ、 2.0wt%以下のＺｎの１種もしくは２種を含有し、残部Ａｌと不可避的不純物よりなるアルミニウム合金に 300～ 450℃の温度で最終焼鈍を施すことを特徴とする成形性に優れたアルミニウム合金板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は成形性および延性に優れた、アルミニウム合金板および該合金板の製造方法に関し、本発明による合金板は自動車部品などの成形用部材に最適であって工業的にも大量生産が可能なものである。

【０００２】

【従来の技術】従来、アルミニウム合金の成形用材料としては1000系（純Ａｌ系）、3000系（Ａｌ－Ｍｎ系）および5000系（Ａｌ－Ｍｇ系）合金の完全焼鈍材が用いられている。しかしながら、純Ａｌ系では延性は非常に優れるものの強度が低いため、低潤滑条件下では十分な成形性（絞り性）が得られない問題があった。また、Ａｌ－Ｍｎ系ではＭｎの添加により強度が向上するものの、Ｍｎの添加により、Ａｌ－Ｍｎ系析出物が再結晶時に核発生を抑制し、粗大な再結晶粒径となることが知られており、これにより成形後に肌荒れと呼ばれる結晶粒径に起因する凹凸が発生し表面品質が劣化する問題があった。さらにＡｌ－Ｍｇ系では強度・延性にすぐれ良好な成形性を示すが、Ｍｇ添加量を増加すると熱間加工性が劣化するとともに成形時にリューダースマークが発生し易くなり、外観不良となることがあった。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、従来の成形用アルミニウム合金、例えばＪＩＳ１１００合金（Ａｌ－ 0.1wt%Ｃｕ）、ＪＩＳ３００３合金（Ａｌ－ 0.15wt%Ｃｕ－ 1.1wt%Ｍｎ）やＪＩＳ５００５合金（Ａｌ－ 0.8wt%Ｍｇ）などでは強度不足あるいは外観品質上の問題があった。本発明ではこれら問題点を解決することを目的としたものである。

【０００４】

【課題を解決するための手段】本発明はこれらを鑑み種々検討の結果、アルミニウム合金の合金組成および製造条件を制御することにより強度を向上しかつ肌荒れやリューダースマークなどの外観不良のない材料を見出したものである。

2

【０００５】即ち本発明のアルミニウム合金板は、必須成分としてＳｉを 0.8～ 3.5wt%（以下wt%を単に%と記す）、Ｍｎを 0.6%を越え 1.4%以下、Ｆｅを 0.1～ 1.0%、Ｃｕを 0.1～ 0.5%含み、必要に応じて 0.6% 以下のＭｇ、 2.0%以下のＺｎの１種又は２種を含み、残部Ａｌと不可避的不純物よりなることを特徴とするものである。

【０００６】また本発明のアルミニウム合金板の製造方法は、上記組成のアルミニウム合金を 300～ 450℃で最終焼鈍することを特徴とするものである。

【０００７】本発明において、合金組成を限定したのは、以下の理由による。Ｓｉは合金中に固溶および分散することにより強度を増大させる働きがあり成形性の向上に寄与し、かつ分散したＳｉ粒子は再結晶核発生サイトとなり再結晶粒微細化効果を持つ。そしてその添加量を 0.8～ 3.5%と限定したのは、 0.8%未満ではその効果が小さく、 3.5%を越えると粗大なＳｉ粒子が生成し延性を低下させるからである。

【０００８】Ｍｎは合金中への固溶により、およびＡｌ－Ｍｎ系化合物の晶出及び析出により強度を増大させる働きがあり、その添加量を 0.6を越え 1.4%以下と限定したのは 0.6%以下ではその効果が小さく、 1.4%を越えると再結晶粒径が粗大になるおそれがあるからである。

【０００９】Ｆｅは強度向上および核発生サイトを増加させ再結晶粒径を微細にする働きがあり、その添加量を 0.1～ 1.0%と限定したのは、 0.1%未満ではその効果は十分ではなく、 1.0%を越えると延性が低下するからである。

【００１０】Ｃｕは強度および延性を向上させる働きがあり、その添加量を 0.1～ 0.5%と限定したのは 0.1% 未満ではその効果は十分ではなく、 0.5%を越えとる耐蝕性が劣化するからである。

【００１１】次に選択的添加元素であるＭｇ、Ｚｎについて述べる。Ｍｇは合金中に固溶することにより強度の向上、再結晶駆動力の増加および核発生サイトの増加により再結晶粒径を微細にする働きがあり、その添加量を 0.6%以下と限定したのは、 0.6%を越えるとリューダースマークが発生し易くなり外観不良をおこすおそれがあるからである。

【００１２】Ｚｎは合金中への固溶により、およびＣｕ、Ｍｇ等との金属間化合物の形成により強度を向上する働きがある。その添加量を 0.2%以下と限定したのは、 2.0%を越えると耐蝕性が劣化するためである。

【００１３】なお、結晶粒径の微細化あるいは強度向上のためＴｉ、Ｃｒ、Ｚｒなどを微量添加することは、本発明の効果を劣化させない範囲で任意に添加できる。そしてこれら元素の添加量としてはそれぞれ 0.1%以下程

度が好ましい。

【００１４】なおこれら組成のアルミニウム合金を得るには、最初から成分調整することにより合金を溶製することもできるが、他にろう付けに用いるアルミニウム製ブレージングシートの切断屑なども利用できる。

【００１５】次に最終焼鈍温度の規定について述べる。最終焼鈍温度は、材料の再結晶粒径および再結晶集合組織に影響し、機械的特性を決定する重要な因子である。最終焼鈍温度を 300～ 450℃に限定したのは 300℃未満では加工組織が残存して延性が低下し、また、 450℃を越えると延性は向上するものの結晶粒径が粗大となり、成形後に肌荒れが生じ表面品質が劣化し外観不良となるからである。また、最終焼鈍時間については特に限定するものではないが十分再結晶が完了する時間保持を行えばよく、本発明においては30分以上が望ましい。

【００１６】なお、特に規定するものではないが最終焼鈍後の冷却速度が速すぎると溶質元素の過飽和固溶度が大きくなり最終製品後も時効硬化による経時変化が生じ、材料特性にバラツキが発生するため最終焼鈍後の冷却速度は 100℃／hr以下が望ましい。

【００１７】なお、本合金の製造に関しては通常のＤＣ＊鋳造法あるいは溶湯から直接圧延板を作製する直接溶湯圧延法のいずれの方法を用いても良い。

【００１８】

【実施例】表１に示す組成のＡ１合金を溶解・鋳造および面削を行って厚さ 100㎜×幅300㎜×長さ1200㎜の鋳塊とし、次いで均質化処理、熱間圧延および冷間圧延を行って厚さ 0.6㎜の板とし、さらに表２に示す種々の条件で最終焼鈍を行ったものについて機械的性質、成形性および表面品質について評価した。そしてこれらの結果を表２に示した。

【００１９】なお成形性はφ40㎜の成形パンチを用い、ＢＨＦ（しわ押え力）＝1500kgf 、動粘性率５cSt の潤滑油で絞り試験を行い、成形高さ10㎜以上のものを○印、10㎜未満のものを×印として評価した。また外観品質は目視にて肌荒れやリューダースマークの発生していないものを○印、発生しているものを×印で評価した。さらに総合評価として全項目について良好なものを○印、劣っている項目が１以上あるものを×印とした。

【００２０】

【表１】

	合金	アルミニウム合金組成(wt%)									
	番号	Si	Mn	Fe	Cu	Mg	Zn	Cr	Zr	Ti	残部
本発明合金	1	1.6	0.8	0.5	0.3	—	—	—	—	0.02	Al
	2	2.5	0.65	0.3	0.5	—	—	—	—	〃	〃
	3	2.2	1.1	0.7	0.2	—	—	—	—	〃	〃
	4	2.5	0.9	0.3	0.3	—	—	—	—	〃	〃
	5	0.8	0.9	0.6	0.2	—	—	—	—	〃	〃
	6	3.3	0.7	0.5	0.1	—	—	—	—	〃	〃
	7	1.5	0.9	0.3	0.4	0.4	—	—	—	〃	〃
	8	2.3	0.9	0.5	0.1	0.1	0.3	—	—	〃	〃
	9	1.1	0.8	0.9	0.2	0.5	—	—	—	〃	〃
	10	1.9	0.9	0.2	0.2	—	1.7	—	—	〃	〃
	11	1.2	1.3	0.6	0.4	—	0.7	—	—	〃	〃
	12	2.2	0.7	0.5	0.2	0.3	—	0.05	—	〃	〃
	13	2.5	0.8	0.5	0.1	0.2	—	—	0.01	〃	〃
	14	2.8	0.8	0.7	0.1	—	0.9	—	—	〃	〃
	15	2.1	0.7	0.6	0.3	—	—	0.03	—	〃	〃
比較合金	16	0.5	—	0.4	0.1	—	—	—	—	〃	〃
	17	0.4	1.7	0.5	—	—	—	—	—	〃	〃
	18	0.5	—	0.5	—	2.5	—	0.2	—	〃	〃
	19	3.9	—	0.4	—	—	—	—	—	〃	〃
	20	1.3	—	1.2	—	1	—	—	—	〃	〃
	21	1.5	0.6	0.2	0.2	—	—	—	—	〃	〃

【0021】　※　※【表2】

5　　6

		合金番号	熱処理温度(℃)	評価試験 引張強さ(MPa)	耐力(MPa)	伸び(%)	成形性(mm)	成形性評価	外観品質	総合評価
本発明例	1	1	380	150	63	23.1	11.3	○	○	○
	2	2	340	147	60	22.9	10.5	○	○	○
	3	3	380	151	62	23.7	11.2	○	○	○
	4	4	400	145	60	24.3	10.9	○	○	○
	5	5	420	139	57	24.2	10.3	○	○	○
	6	6	360	152	63	22.2	11.7	○	○	○
	7	7	340	152	64	22.8	11.3	○	○	○
	8	8	360	141	61	24.3	10.5	○	○	○
	9	9	380	147	62	23.8	10.2	○	○	○
	10	10	440	140	59	24.7	11	○	○	○
	11	11	360	143	59	22.1	10.4	○	○	○
	12	12	320	148	63	21.9	10.2	○	○	○
	13	13	380	153	62	23.3	11.1	○	○	○
	14	14	380	146	61	23.4	10.9	○	○	○
	15	15	360	144	61	24.5	10.9	○	○	○
比較例	16	16	360	96	28	31.6	8.9	×	○	×
	17	17	400	112	49	30.8	10.3	○	×	×
	18	18	360	187	98	25.9	12.1	○	×	×
	19	19	340	130	55	17.4	8.7	×	×	×
	20	20	320	176	88	16.5	9.7	×	×	×
	21	21	420	138	56	29.8	9.6	×	×	×
	22	1	280	242	198	11.6	7.2	×	○	×
	23	5	260	257	221	9.4	6.1	×	○	×
	24	10	480	132	63	26.2	10.3	○	×	×
	25	14	460	145	68	25.1	10.5	○	×	×

【００２２】表２から明らかなように、本発明合金No.１～No.15を本発明製造法で製造した本発明例No.１～No.15の合金板は、比較合金No.16～No.21を本発明製造法で製造した比較例No.16～No.21の合金板及び本発明合金を本発明から外れた製造法で製造した比較例No.22～No.25の合金板と比較して、成形性と外観品質のいずれかの特性について優れていることが判る。

＊【００２３】

【発明の効果】このように本発明によれば従来合金に比べて成形性及び表面品質の両特性に優れたアルミニウム合金板が得られるので自動車ボディーシート等に好適に用いることができる等工業上顕著な効果を奏するものである。

フロントページの続き

(72)発明者　山口　元由
東京都千代田区丸の内２丁目６番１号　古河電気工業株式会社内

(72)発明者　兼子　鉱一
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者　東山　潔
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内